Researching the international experience in application and financing of nanotechnologies in the oil industry

Mushfig Atakishiyev
Dr. prof., Institute of Economics of ANAS, Head of the Department of Development Issues of Service areas. Azerbaijan. E-mail: mushfikatakishiyev@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-5788-1628

Emil Gasimzade
PhD student, Institute of Economics of ANAS. Azerbaijan.
E-mail: e.gasimzade@yahoo.com
https://orcid.org/0000-0002-5780-8348

Abstract. The article studies the world practice of using and financing nanotechnology in the oil industry, analyzes the application of nanotechnology and government strategies on a global scale, and also comments on some issues related to their application in leading oil companies. It is determined that the experience of foreign countries is characterized by the presence of state programs for nanotechnology and the allocation of nano-specific funds by the state, and oil companies are expanding their activities in this direction.
Key words: oil sector, innovation, nanotechnology, application of nanotechnologies in oil sector, application of nanotechnologies in foreign countries.

http://dx.doi.org/10.29228/edu.327
JEL O32; **UDC** 338.3
To cite this article: Atakishiyev M., Gasimzade E. (2021). Researching the international experience in application and financing of nanotechnologies in the oil industry. *Economic Growth and Social Welfare*, Issue I, pp. 71-80.
Article history: Received – 23.11.2020; Accepted – 19.02.2021.

Nanotexnologiyaların neft sənayesində tətbiqinin və maliyyələşdirilməsinin beynəlxalq təcrübəsinin tədqiqi

Müşfiq Atakişiyev
İqtisad elmləri doktoru, professor, AMEA İqtisadiyyat İnstitutu, "Xidmət Sahələrinin İnkişaf Problemləri" şöbəsinin müdiri. Azərbaycan. E-mail: mushfikatakishiyev@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-5788-1628

Emil Qasımzadə
AMEA-nın İqtisadiyyat İnstitutunun dissertantı
E-mail: e.gasimzade@yahoo.com
https://orcid.org/0000-0002-5780-8348

Annotasiya. Məqalədə neft sənayesində nanotexnologiyaların tətbiqi və maliyyələşdirilməsi üzrə dünya təcrübəsinə nəzər salınmış, nanotexnologiyaların dünya miqyasında tətbiqləri və dövlət strategiyaları araşdırılmış, qabaqcıl neft şirkətlərində onların tətbiqi üzrə bəzi məsələlər şərh edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, xarici ölkələrin təcrübəsində nanotexnologiyalar üzrə dövlət proqramlarının mövcudluğu və dövlət tərəfindən nano-spesifik vəsaitlərin ayrılması səciyyəvi xarakter daşıyır, eləcə də neft sənayesi şirkətləri bu istiqamətdə fəaliyyətlərini genişləndirməkdədir.
Açar sözlər: neft sənayesi, innovasiya, nanotexnologiya, nanotexnologiyaların neft sektorunda tətbiqi, nanotexnologiyaların xarici ölkələrdə tətbiqi.

http://dx.doi.org/10.29228/edu.327
JEL O32; **UDC** 338.3
Məqaləyə istinad: Atakişiyev M., Qasımzadə E. (2021). Nanotexnologiyaların neft sənayesində tətbiqinin və maliyyələşdirilməsinin beynəlxalq təcrübəsinin tədqiqi. *İqtisadi Artım və İctimai Rifah*, № 1, səh. 71-80.
Məqalə tarixçəsi: göndərilib – 23.11.2020; qəbul edilib – 19.02.2021

Giriş / *Introduction*

Nanotexnologiyalar XXI əsrdə inkişaf etdirilən texnologiyalar olmasına baxmayaraq, qısa zamanda böyük inkişaf yolu keçmişdir və bir çox sənaye sahələrində tətbiq imkanları əldə etmişdir. Tətbiq olunduğu sahələrdə radikal dəyişikliklər gətirən nanotexnologiyalar neft sənayesində də özünə yer tapmış, bir sıra ənənəvi texnologiyalardan daha məhsuldar nəticələr göstərmişdir. Neft sənayesində qazmadan hasilata və nəqlə qədər dəyər zəncirinin bir çox sahəsində tətbiq imkanlarına malik nanotexnologiyaların potensial tətbiq imkanlarını araşdırmaq və qabaqcıl təcrübələri öyrənmək ölkəmizin neft sənayesində onlardan əldə edilən səmərələrin yüksəldilməsi və tətbiqlərinin genişləndirilməsi üçün əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə ölkəmizdə bu istiqamətdə dövlət dəstəyinin qaneedici səviyyədə olmamasını nəzərə alaraq, onların beynəlxalq kontekstdə araşdırılması ölkəmizdə də son illərdə diqqət mərkəzində olan nanotexnologiyaların tətbiqinin genişləndirilməsi üçün müvafiq strategiyalar və həllər təqdim edə bilər.

Əsas hissə / *Main Part*

Xarici ölkələrdə nanotexnologiyaların tətbiqi vəziyyətinin təhlili

Nanotexnologiyalar üzrə bir çox ölkələrdə dövlət proqramları mövcuddur. Bu istiqamətdə ilk təşəbbüs ABŞ-da həyata keçirilmişdir. Belə ki, hələ 2001-ci ildə ABŞ-da National Nanotechnology Initative - NNI ("Milli Nanotexnologiya Təşəbbüsü") proqramı qəbul olunmuş, ölkə iqtisadiyyatının müxtəlif sektorlarında nanotexnologiyaların tətbiqi üçün elmi tədqiqatların aparılmasına, koordinasiya və idarə edilməsinə maliyyə ayrılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dünya təcrübəsində Amerika Birləşmiş Ştatları yeni texnologiyaların stimullaşdırılmasına xüsusi diqqət yetirən ölkələrdəndir və buna görə də bu ölkənin hazırkı innovasiya siyasəti ilə iqtisadiyyatın bir çox sahələrində dünya nəhəngi olduğunun şahidi olmaqdayıq. Hələ Obama administrasiyası zamanında innovasiya və yeni texnologiyaların tətbiqini dövlətin iqtisadi inkişafının təməllərindən biri hesab edən hökumət formalaşdırılmışdı. O zamankı ABŞ prezidenti qeyd edirdi: "Bizim rifahımıza və inkişafımıza əsas stimul, həmişə olduğu kimi, bundan sonra da yeni məhsulların inkişaf etdirilməsi, yeni sənayelərin yaradılması, elmi kəşflər və texnoloji innovasiya sahələrində dünya iqtisadiyyatının əsas mühərriki rolumuzu qorumaq olacaqdır" (OIS, 2011).

ABŞ kimi qabaqcıl ölkələrin bu sahələrdə təcrübəsi öyrənilərsə, bu vasitə ilə ölkəmizdə ümumilikdə yeni texnologiyaların işlənməsi və tətbiqi stimullaşdırıla, eləcə də nanotexnologiyaların ölkədə əhəmiyyətli miqyasda tətbiqi üçün müvafiq addımlar atıla bilər.

Amerika Birləşmiş Ştatlarında son dövrlərdə, xüsusən 2010-cu ildən sonra neft-qaz hasilatı önəmli ölçüdə artım göstərmişdir. Buna əsas səbəblərdən biri neft-qaz sənayesində yeni texnologiyaların, o cümlədən nanotexnologiyaların tətbiqinin genişlənməsidir. Məsələn, qazma texnologiyalarında nail olunmuş yüksək göstəricilərin nəticəsində dərin hasilat quyularında kompleks qazma əməliyyatlarının həyata keçirilməsi mümkün olur və çətin çıxarıla bilən faydalı qazıntıların əldə edilməsinə şərait yaranır. Nanotexnologiyalarla xüsusiyyətləri zənginləşdirilən (möhkəmləndirilən, aşınmaya qarşı davamlılıq qazanan) qazma avadanlıqları, o cümlədən müasir hasilat texnologiyaları (məs., nasoslar), seysmik kəşfiyyat üsulları və s. bu gün ABŞ-da faydalı qazıntıların hasilatını sabit saxlamağa, hətta ildən-ilə artıma nail olmağa şərait yaradan əsas faktorlardandır. Yeni texnologiyaların tətbiqi nəticəsində hasilat xərclərində və qazma müddətində önəmli qənaətə nail olmaq olur.

Məsələn, ABŞ-ın "Sausvestern Enerci" şirkətinin yeni texnologiyaları tətbiq etməsi nəticəsində şelf yataqlarında quyuların qazılması müddəti 2007-2012-ci illərdə təxminən 2,4 dəfə azalmışdır. İlkin hasilat göstəriciləri isə 3 dəfəyə qədər artım göstərmişdir. Bu qəbildən olan nailiyyətlərin məntiqi nəticəsi olaraq, ABŞ qaz hasilatının maya dəyərinin ucuzluğuna görə 2014-cü ildə dünya üzrə ikinci yerə yüksəlmişdir (birinci yer – Qətər). Qiymətləndirmələrə əsasən, Avropada qaz xammalından istifadə edən zavodlar ABŞ-dakı zavodlarla müqayisədə illik təxminən 3-4 dəfə daha artıq vəsait sərf edirlər (OGI, 2014).

Dünyanın ən böyük audit və konsaltinq şirkətlərindən biri olan "PricewaterhouseCoopers"in ("PwC") innovasiya tendensiyaları üzrə apardığı araşdırmada qeyd olunur ki, müxtəlif sənaye sahələri üzrə tətbiq olunan innovasiyaların miqyası və şirkətlərin bazarda əldə etdikləri göstəricilər (mənfəət, bazar payı, böyümə və s.) arasında müsbət korrelyasiyalar mövcuddur. Məsələn, PwC tərəfindən 2010-2013-cü illərdə təhlil olunan firmalar üzrə ən çox innovativ firmalar qrupu (ilk 20%) ən az innovativ firmalar qrupu ilə müqayisədə illik 16 faiz daha artıq böyümə əldə etmişdir və bu firmalar üzrə növbəti beş ildə dünya miqyasında orta göstəricilərdən 2 dəfə artıq böyümə proqnozlaşdırılmışdır. Araşdırmada Şimali Amerikada fəaliyyət göstərən neft və qaz şirkətlərinin əldə etdikləri gəlirlərin digər sənaye sahələrindəki şirkətlərə nəzərən daha sürətli artımı proqnozlaşdırmışdır ki, bunun bir hissəsi 2013-cü ildəki yüksək neft qiymətləri ilə əlaqədar olmuşdursa, digər hissəsi texnoloji innovasiyalar, o cümlədən nanotexnologiyalar sayəsində bir neçə onillik bundan əvvəl əlçatmaz sayılan yataqlardan hasilatın artması, bitumlu qumlardan neft

hasilatı, şist neft hasilatı kimi sahələrin mümkün olmasıdır. Məsələn, Perm hövzəsi qərbi Texas və Yeni Meksikanın ərazilərində yerləşir və sahəsi təxminən 400-500 km^2 təşkil edir. Orada hasilat 1921-ci ildən başlamış, 2000-ci ildən sonra isə quyularda hasilat tamamilə dayanmışdı. Buna baxmayaraq, yeni qazma texnologiyalarının tətbiq olunması ilə 2010-cu ildən sonra hasilatda ciddi dirçəliş baş vermiş və bu hövzə ABŞ-ın neft hasilatının 10%-dən çoxunu verməyə başlamışdır (GTG, 2013). Sadalanan yeni texnologiyaların tərkibində nanotexnologiyalar mühüm yer tutmuş və onların tətbiqi ilə neftqazçıxarmada iqtisadi səmərələrin əldə edilməsi mümkün olmuşdur.

Qeyd edilən faktları nəzərə alaraq, qeyd edək ki, bunu dövlət siyasətinin elementlərinin tərkib hissəsinə çevirmiş bir çox ölkələrdə neftqazçıxarmada yeni texnologiyaların elmi-tədqiqatı və tətbiqi üçün dövlət maliyyələşdirməsindən geniş istifadə olunur. Məsələn, Braziliyada hökumət dənizdə aparılan kəşfiyyat-hasilat işləri üçün elmi tədqiqatlara milyardlarla dollar vəsait ayırır. Əsas məqsədlərdən biri ölkədə yerli neft sənayesini formalaşdırmaq, xarici asılılıqları minimallaşdıraraq, sənayeni rəqabətədavamlı hala gətirməkdir. Dövlətin əsas neft şirkəti Petrobras bu sahədə aparıcı rol oynayır və şirkətin San-Pauluda təsis etdiyi elmi tədqiqat mərkəzində Baker Hughes, Schlumberger, Halliburton kimi neft sənayesi şirkətləri fəaliyyət göstərməyə başlamışdır. Orada nanotexnologiyalar və digər yeni innovasiyalar üzrə elmi tədqiqatlar aparılır (BPI, 2019).

Misir alimlərindən E. Diasty və A. Raqab Misirdə və dünya miqyasında neft-qaz sənayesinin problemlərinə qarşı nanotexnologiyaların tətbiqini tədqiq etmişdir. Misirin neft tələbatının getdikcə artması (2003-2013-cü illər arasında neftə olan tələbat 30% artmışdır), karbohidrogen ehtiyatlarının azalması, buna baxmayaraq orta hesabla neftin üçdə bir hissəsinin yataqlarda çıxarıla bilməyən qalıq kimi qalmasını qeyd edən müəlliflər müxtəlif istiqamətlər üzrə perspektiv həllər kimi nanotexnologiyaları təklif edirlər. Göstərilir ki, belə tətbiqlər yataqlardan neftin hasilatını artırır və hasilat prosesi daha az xərclə başa gəlir (El-Diasty, Ragab, 2013). Misirdə neft sənayesində elmi tədqiqatlarla nanotexnologiyaların yeni tətbiqlərinin əldə edilməsi stimul vermişdir ki, 2009-cu ildə ölkədə Qahirə Universiteti və Elmi Tədqiqatlar Nazirliyinin də təsisçiliyi ilə Misir Nanotexnologiya Mərkəzi yaradılmışdır. Mərkəzdə eyni zamanda nano-biotexnologiya, nano-alternativ enerji sahələrində və s. tədqiqatlar aparılır (EGNC, 2013).

ABŞ, Braziliya və Misirin təcrübəsindən göründüyü kimi, nanotexnologiyaların stimullaşdırılması üçün dövlət səviyyəsində addımların atılması və dəstəyin verilməsi əhəmiyyət daşıyır.

Nanotexnologiyaların tətbiqinin vəziyyətinin araşdırılması üçün üzrə xarici şirkətlərin təcrübəsinin öyrənilməsi də məqsədəuyğundur. Qabaqcıl neft şirkətlərindən olan Shell son 15 ildə nanotexnologiyaların tədqiqatı və işlənməsi üzrə işlər aparmaqdadır. Bu məqsədlə şirkətin ilk dəfə 2007-ci ildə ABŞ-da Hyuston şəhərində laboratoriyası işə başlamışdır. Shell neftqazçıxarmada nanotexnologiyaların tətbiqinin genişləndirilməsi üçün üç istiqamət üzrə fəaliyyət göstərir. Digər sənaye sahələrindəki ən qabaqcıl nanotexnologiya tətbiqləri öyrənilərək, onların neft sənayesində tətbiqi imkanları araşdırılır. Eyni zamanda şirkət daxili tətqiqatlarla yeni tətbiq imkanlarına malik nanotexnologiyaların işlənib hazırlanması işləri maliyyələşdirilir. Dövlətə məxsus mərkəzlər və laboratoriyalar, eləcə də özəl sektorda qabaqcıl firmalarla birgə müəssisələrin yaradılması imkanları araşdırılır və müvafiq tədbirlər görülür (GB, 2015). Shell şirkətinin nanotexnologiyaların tətbiqi ilə əldə etdiyi uğurların sırasına ekologiyaya vurulan zərərlərin minimallaşdırılması tədbirləri aid edilir (SLN, 2020).

ABŞ-ın Chevron şirkətinin işləyib hazırladığı nanotexnologiya sayəsində yataqlardan hasil edilən neft və qazın tərkibindəki karbondan kiçik almaz strukturlu diamondoid əldə etmişdir ki, bu da bir çox sənaye sahələrində təbii və süni yaradılan almazın əvəzedicisi kimi çıxış edə bilər. Bu faktor neft sənayesində nanotexnologiyanın tətbiqi ilə yeni məhsulun və nəticə etibarı ilə yeni bazarın yaradılmasının mümkünlüyünü təsdiq edir (DGB, 2017).

ABŞ-ın Exxon Mobil şirkəti 2010-cu ildən etibarən nanotexnologiyalar üzrə tədqiqatlar aparmaqdadır. Şirkət əldə olunan nəticələri müxtəlif sərgilərdə nümayiş etdirərək neft və qaz sektorunda nanotexnologiyanın tətbiqinə marağı artırmaq, bu sahədə qarşılıqlı faydalı əməkdaşlıqlar formalaşdırmaq siyasəti yürüdür (AIN, 2010). Exxon Mobil 2018-ci ildə aralarında nanotexnologiyaların da olduğu yeni texnologiyaların işlənməsinə 1 milyard dollar sərmayə yatıracağını

bildirmişdir (EM, 2018).

Britaniyanın BP şirkəti müxtəlif ölkələrdən nanotexnologiyalar üzrə mütəxəssislərin də cəlb olunması ilə növbəti illər üçün innovasiya strategiyalarını formalaşdırır. Maddələrin xarakteristikalarının idarə edilməsi və dəyişdirilməsi imkanları BP üçün gələcək tədqiqat istiqamətləri arasındadır. Sürtkü yağlarının xarakteristikalarının zənginləşdirilməsində BP nanotexnologiyalardan istifadə edir (IFF, 2012).

Fransanın Total neft şirkəti kəşfiyyat və hasilat (K&H) istiqamətləri üzrə gələcək üçün perspektivli hesab olunan 4 laboratoriyanın yaradılmasını planlaşdırır. Bunlar sensorlar, nanotexnologiyalar, robotlaşdırma və ətraf mühit mikrobiologiyası sahələridir. Mövcud nanotexnologiyalardan geniş istifadə olunan Total şirkətində K&H istiqamətlərindən əlavə, sağlamlıq, təhlükəsizlik və ətraf mühit üzrə nanotexnoloji tədqiqatların aparılması da nəzərdə tutulur (OPL, 2020).

Norveçin Equinor (Statoil) şirkəti nanotexnologiyalar üzrə özəl sektor təşəbbüslərinin maliyyələşdirilməsində və birgə müəssisələrin yaradılmasında maraqlıdır. Nümunə olaraq, 2019-cu ilin avqust ayında nanotexnologiyalarla neft və qaz sənayesində istifadə olunan mayelərin xarakteristikalarının yüksəldilməsi üçün Interface Fluidics Limited şirkətinə 4.5 milyon dollar vəsait ayırmışdır. Məqsəd müxtəlif təzyiq və temperatur şəraitlərində hasilatda istifadə olunan mayelərin öz xarakteristikalarını itirməməsinə zəmin yaratmaqdır (ECF, 2019).

Nanotexnologiyaların tətbiqi neft-qaz hasilatının effektivliyini yüksəldir. Gələcəkdə nanohissəciklər, nanosensorlar və nanorobotlar neft-qaz hasilatında normaya çevrilə bilərlər. Nanotexnologiyalarla materialların maqnetik, elektrik, optik, termal, möhkəmlik göstəricilərinin yüksəldilməsi mümkündür. Onlar neft yatağının kəşfiyyatı zamanı yüksək temperatur və təzyiq altında sensor rolu oynaya bilir, quyuda maye axınını tənzimləməyə yardım edir (RBN, 2019). Ümumiyyətlə, xarici neft şirkətləri nanotexnologiyalardan kəşfiyyatdan hasilata və nəqlə qədər bir çox sahədə istifadə edirlər. Qeyd edilənlərlə birlikdə, material və avadanlıqların xarakteristikalarının möhkəmləndirilməsi, quyu dibi qalıq ehtiyatların maksimum hasil edilməsi, qazma mayelərinin göstəricilərinin zənginləşdirilməsi və s. buraya aid edilə bilər.

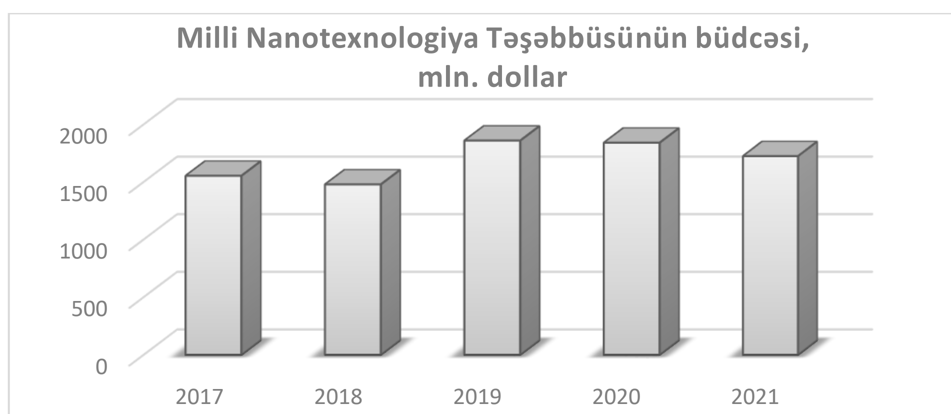
Xarici ölkələrin təcrübəsinin təhlili göstərir ki, bir çox ölkələrdə dövlət bu və ya digər formada nanotexnologiyaların maliyyələşdirilməsinə dəstək göstərir.

Finlandiyada nanotexnologiyaların tədqiqatı əsasən dövlətə məxsus olan elmi-tədqiqat mərkəzlərində aparılır. Özəl sektorda fəaliyyət göstərən şirkətlərə isə qrant və maliyyə yardımlarının ayrılması praktikası mövcuddur. Əldə edilən nailiyyətlər müxtəlif sənayelər üzrə qarşılıqlı əməkdaşlıq çərçivəsində paylaşılaraq ümumi maraqlara xidmət edir (Palmberg, Nikulainen, 2006).

Braziliyada Elm və Texnologiyalar Nazirliyi mütəmadi olaraq hər il nanotexnologiyalarn elmi tədqiqatlarının maliyyələşdirilməsi üçün vəsait ayırır. Ölkədə dövlətə məxsus müxtəlif tədqiqat laboratoriyaları (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Rede de Nanotecnologia Molecular e de Interfaces (Renami) və s.) bu işlə məşğuldur. Özəl sektorda BIOLAB, NANOX kimi qabaqcıl nanotexnologiya şirkətləri fəaliyyət göstərir. Dövlət ali təhsil institutlarında tədqiqatları maliyyələşdirməklə dəstək göstərir. Kampinas Universiteti başda olmaqla bir sıra dövlət institutları nanotexnologiyalar üzrə əsaslı tədqiqatlar aparır. Bu kimi tədbirlərin nəticəsində Braziliya Cənubi Amerikada bu sahədə liderliyi ələ almışdır (RNRB, 2018).

Qeyd etdiyimiz kimi, nanotexnologiyaların dövlət miqyasında dəstəklənməsi və maliyyələşdirilməsi ilk dəfə ABŞ-da həyata keçirilmişdir. 2001-ci ildə Milli Nanotexnologiya Təşəbbüsünün əsası qoyulmuşdur. Bu proqram çərçivəsində hər il ABŞ-da nanotexnologiyaların hazırlanmasına mütəmadi olaraq vəsait ayrılır. Bu proqram daha sonra digər inkişaf etmiş ölkələrdə oxşar təşəbbüslərə rəvac vermişdir (Maclurcan, 2005).

Bu istiqamətdə ayrılmış vəsaitlərin miqdarı illik 2 milyard dollara yaxınlaşır. Aşağıda 2017-2021-ci illər üzrə dövlət tərəfindən nanotexnologiyalara ayrılan vəsaitlərin miqdarı əks olunmuşdur. 2021-ci il üzrə rəqəmlər proqnoz qiymətləndirməsinə əsaslanır.



Qrafik 1.
Mənbə: NNI, 2020.

ABŞ Prezidentinin 2021-ci il üzrə təsdiqlədiyi büdcədə 11 quruma nanotexnologiyaların işlənməsi üçün vəsait nəzərdə tutulmuşdur. Ən böyük paya malik beş quruma ayrılan maliyyə aşağıda verilmişdir. Enerji Departamenti ABŞ-ın Enerji Nazirliyi funksiyasını həyata keçirir və neft-qaz sektorunda tətbiq imkanlarına malik nanotexnologiyaların hazırlanması və istifadəsini bu qurum koordinasiya edir. Cədvəldən göründüyü kimi, bu quruma 2021-ci ildə kifayət qədər vəsaitin ayrılması nəzərdə tutulmuşdur.

Cədvəl 1. ABŞ-da 2021-ci il büdcəsinə əsasən Milli Nanotexnologiya Təşəbbüsü çərçivəsində ayrılan vəsaitlərin məbləğləri

Struktur	***Nəzərdə tutulan büdcə, mln dollar***
Ticarət Departamenti	58.4
Müdafiə Departamenti	172.0
Enerji Departamenti	352.8
Sağlamlıq və Səhiyyə Departamenti	647.1
Milli Elm Fondu	453.5
Digər 6 qurum	39.4
Cəmi	1723.2

Mənbə: NNI, 2020.

Nəzərdə tutulan vəsaitlər üzrə ən böyük paya malik Sağlamlıq və Səhiyyə Departamenti, Milli Elm Fondu və Enerji Departamentidir. Nanotexnologiyaların tibb, biologiya sahələrində böyük perspektivi vardır və buna görə də sahəvi tədqiqatların aparılması üçün 2021-ci ildə 650 milyon dollar vəsait nəzərdə tutulur. Bütün elm sahələrini özündə birləşdirən Milli Elm Fondu ikinci yerdədir. Üçüncü yerdə Enerji Departamentinin olması nanotexnologiyaların enerji sektorunda tətbiqlərinin genişləndirilməsinin önəmindən xəbər verir.

Dünya miqyasında bir sıra ölkələrdə NT-nin maliyyələşdirilməsi üçün müxtəlif proqramlar qəbul edilmişdir. Bəzi ölkələrdə isə nanotexnologiyalar ümumi innovasiya proqramlarının çərçivəsində maliyyələşdirilmiş, lakin sırf bu məqsədlə vəsaitlər ayrılmışdır. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif dövrlərdə qabaqcıl ölkələrdə nanotexnologiyaların maliyyələşdirilməsi üçün proqramlar verilmişdir. Bu məsələ ilə bağlı vurğulamaq lazımdır ki, Bakı Dövlət Universiteti 2007-ci ildə Azərbaycanda da nanotexnologiyalar üzrə dövlət proqramının qəbulu və bu çərçivədə illik mütəmadi qaydada nano məqsədli vəsaitlərin ayrılması üçün təşəbbüslər göstərmiş, 2018-ci ildə AMEA-da bu mövzu yenidən gündəmə gətirilmiş, lakin bu və ya digər səbəblərdən 2021-ci il etibarı ilə hər hansı proqram qəbul olunmamışdır.

Cədvəl 2. Müxtəlif ölkələrdə nanotexnologiyaların maliyyələşdirilməsini əhatə edən proqramlar

Ölkə	Maliyyələşdirməni həyata keçirən struktur və ya proqram	Sırf nano məqsədli-dirmi?	Əhatə etdiyi period	Vəsaitin miqdarı
Amerika Birləşmiş Ştatları	Milli Nanotexnologiya Təşəbbüsü	Bəli	Hər il orta hesabla	1.5 milyard €
Almaniya Federativ Respublikası	Nano Təşəbbüsü Fəaliyyət Planı	Bəli	2008-2013-cü illər	370 milyon €
Avropa İttifaqı	Yeddinci Çərçivə Proqramı	Xeyr	2007-2013-cü illər	3.5 milyard €
Böyük Britaniya	Tədqiqat və Texnologiya Strateji Şurası	Xeyr	Hər il orta hesabla	256 milyon €
Braziliya Federal Respublikası	Elm və Texnologiya Nazirliyi	Xeyr	Hər il orta hesabla	5 milyon €
Çin Xalq Respublikası	Ortamüddətli və uzunmüddətli inkişaf planı	Bəli	2006-2008-ci illər	29 milyon €
Fransa	Nano-2012 Proqramı	Bəli	2008-2012-ci illər	500 milyon €
Hindistan	Nano Missiya	Bəli	2007-2012-ci illər	145 milyon €
Rusiya Federasiyası	Nanotexnologiya infrastrukturunun inkişafı proqramı	Bəli	2008-2011-ci illər	694 milyon €
Yaponiya	Elm, təhsil, texnologiya, İdman və Mədəniyyət Nazirliyi	Xeyr	Hər il orta hesabla	470 milyon €

Mənbə: O'Rourke, Morrison, 2012.

Əlavə olaraq bildirmək olar ki, dünya miqyasında neft və qaz sənayesində tətbiq olunan nanotexnologiyaların işlənməsinin maliyyələşdirilməsi üçün geniş istifadə olunan vasitələrdən biri vençur maliyyələşdirməsidir. Bu texnologiyalar son dövlərin texnologiyası olduğu üçün, fayda və riskləri tam müəyyənləşmədiyindən, bir sıra hallarda özəl sektorda ənənəvi şirkət və fondlar onların maliyyələşdirilməsində maraqlı olmurlar. Bu məqsədlə dövlət tərəfindən yeni texnologiyaların maliyyələşdirilməsində stimul yaratması üçün vençur kapitalı fondlarının təşkilinə şərait yaradılır və dəstək verilir. Ümumiyyətlə, bir sıra ölkələrdə neft sənayesində nanotexnologiyaların maliyyələşdirilməsində vençur fondları önəmli yer tutur və bu zaman hasil edilmiş əlavə karbohidrogenlərin və mal-material və s. qənaət nəticəsində əldə olunmuş vəsaitlər hasilatçılar və fondlar arasında bölüşdürülür.

Vençur maliyyələşdirməsinin vətəni ABŞ iqtisadiyyatı hesab edilə bilər. Eləcə də nanotexnologiyaların maliyyələşdirilməsində vençur fondları ABŞ-da istifadə olunur. 2007-ci ilin məlumatına əsasən, ABŞ-da nanotexnologiyalara yönəldilmiş vençur fondlarının vəsaitləri 70 milyon dollardan çox təşkil etmiş, sonrakı illərdə isə artım nümayiş etdirmişdir. Sonralar Qərbi Avropanın bir sıra ölkələrində (Britaniya, Hollandiya və s.) nanotexnologiyaların vençur fondları ilə maliyyələşdirilməsi təşviq edilmiş, 2008-ci ildə Rusiyada Nanotexnologiyalar Korporasiyasının təşkilatçılığı ilə vençur kapitalı fondunun əsası qoyulmuşdur. Almaniyada eyni məqsədlə Nanostart

adlı vençur fondu fəaliyyət göstərir (Allen, 2010). Qeyd olunan üsuldan getdikcə daha geniş istifadə olunacağı proqnozlaşdırılır.

Xarici təcrübənin ölkəmizdə tətbiqi üçün perspektivlər

Bu sahədəki qabaqcıl ölkələrin təcrübəsinin təhlilindən sonra, onlar arasında bir sıra oxşar xüsusiyyətlərin mövcud olduğunu müşahidə etmək olur. Xüsusi olaraq neft sənayesinin, ümumilikdə isə bütün ölkə iqtisadiyyatının yararına ola biləcək aşağıdakı elementlər diqqət çəkir:

1) Dövlət səviyyəsində yeni texnologiyaların tətbiqinin genişləndirilməsinin və innovasiya siyasətinin iqtisadi inkişafın əsas stimullarından biri kimi qəbul edilməsi;
2) Ehtiyatların azalması fonunda yeni texnologiyaların (o cümlədən, nanotexnologiyaların) tətbiqi ilə neft hasilatının sabit saxlanılması və artırılmasının mümkünlüyü;
3) Nanotexnologiya sahəsinin inkişafı özəl sektorun öhdəsinə buraxılmadan, dövlət tərəfindən bilavasitə maliyyələşdirmə tədbirlərinin həyata keçirilməsi;
4) Nanotexnologiyaların maliyyələşdirilməsinə də dəstək ola biləcək vençur kapitalı fondlarının yaradılması və fəaliyyətinin təşviqi;
5) Digər sektorlarda əldə edilmiş uğurlu nəticələrin neft sektorunda tətbiqi imkanları;
6) Neft sənayesində əldə edilmiş uğurlar nəticəsində qənaət olunmuş vəsait və ya səmərəliliyi təsdiqlənmiş texnologiyaların mövcudluğu hesabına digər sektorlarda tətbiqlərin araşdırılması üçün ümumi məqsədli elmi tədqiqat strukturunun yaradılması;
7) Dövlət və özəl sektor arasında birgə müəssisələrin yaradılması yolu ilə nanotexnologiyaların işlənməsi və tətbiqi;
8) Bu sahədə görülən işlərin sistemləşdirilməsi, koordinasiyasının təmin edilməsi və sinergetik effektin əldə olunması üçün dövlət proqramlarının qəbul edilməsi.

Nəticə / *Conclusion*

Nanotexnologiyaların işlənməsi, tətbiqi, onların maliyyələşdirilməsi üzrə xarici ölkələrdə müxtəlif yanaşmalardan istifadə olunur. Ümumən isə inkişaf etmiş ölkələrdə bu istiqamətlərdə dövlət proqramlarının mövcudluğu, dövlətin bilavasitə bu məqsədlə maliyyə vəsaitləri ayırması, iri neft şirkətlərinin isə onlardan istifadəni genişləndirməsi tədbirləri və s. nanotexnologiyaların inkişafını təmin edir. Xarici təcrübənin daha dərindən tədqiqi Azərbaycanda neftqazçıxarma sənayesində nanotexnologiyaların tətbiqinin genişləndirilməsi üçün yol xəritələrinin hazırlanmasında yardımçı ola bilər. Bu isə ölkə və sənaye iqtisadiyyatına öz müsbət töhfəsini verəcəkdir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat / *References*

Allen, Rachel Lorey (2010, November). Venture capital investment in nanotechnology. https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=16bd93f6-c39c-4dea-921e-c04aa2067375. Retrieved: December, 2020.

AIN (2010). Advances In Nanotechnology Hold Huge Potential Promise In Upstream Applications. https://www.aogr.com/magazine/cover-story/advances-in-nanotechnology-hold-huge-potential-promise-in-upstream-applicat. Retrieved: December, 2020.

BPI (2019). Brazil-Pushes-Innovation-As-Key-To-Offshore-Surge. http://www.4-traders.com/PETROLEO-BRASILEIROSA-6496795/news/Petroleo-Brasileiro-SA-Petrobras--Brazil-Pushes-Innovation-As-Key-To-Offshore-Surge-Local-Conten-14217583/. Retrieved: November, 2020.

DGB (2017). Diamondoids-go-big-time-nano. https://explorer.aapg.org/story/articleid/12317/diamondoids-go-big-time-nano. Retrieved: December, 2020.

ECF (2019) ETV invests in Canadian start-up interface-fluidics. https://www.equinor.com/en/how-and-why/etv-news/etv-invests-in-canadian-start-up-interface-fluidics.html. Retrieved: December, 2020.

EGNC (2013). Egypt Nanotechnology Center in Brief. http://egnc.gov.eg/egnc/about-us/about-us/ Retrieved: December, 2020.

El-Diasty, A. I., Ragab, A. M. S. (2013, April). Applications of nanotechnology in the oil & gas industry: Latest trends worldwide & future challenges in Egypt. In North Africa Technical Conference and Exhibition. Society of Petroleum Engineers.

EM (2018). ExxonMobil invests $1 billion per year in energy research, emerging technologies. https://www.exxonmobil.com.au/Research-and-innovation/University-partnerships/ExxonMobil-invests-1-billion-per-year-in-energy-research-emerging-technologies. Retrieved: October, 2020.

GB (2015). Global solutions http://www.shell.com/content/dam/shell/static/globalsolutions/downloads/aboutshell/impact/impact-2009-1-nanotechnology.pdf. Retrieved: December, 2020.

GTG (2013). Gateway to growth: innovation in the oil and gas industry, PwC, https://www.pwc.com/gx/en/oil-gas-energy/publications/pdfs/pwc-gateway-to-growth-innovation-in-the-oil-and-gas-industry.pdf. Retrieved: November, 2020.

IFF (2012). Investing for the future. https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/news-and-insights/bp-magazine/print-archive/bp-magazine-2012-issue-1.pdf. Retrieved: December, 2020.

Maclurcan D. (2005) Nanotechnology and Developing Countries. Part 1: What Possibilities?' and 'Part 2: What Realities?, AZoNano. Available at: http://www.azonano. com/details. asp?ArticleID=1428. Retrieved: December, 2020.

NNI (2020). The National Nanotechnology Initiative—Supplement to the President's 2021 Budget https://www.nano.gov/sites/default/files/NNI-FY21-Budget-Supplement.pdf. Retrieved: December, 2020.

OIS (2011). Obama's innovation speech. https://www.bizjournals. com/seattle/blog/ techflash/2011/01/full-text-obamas-innovation-speech.html. Retrieved: December, 2020.

OGI (2014). How innovation in oil and gas production is giving the U.S. a competitive edge. ttps://www.pbs.org/newshour/nation/how-innovation-in-oil-and-gas-production-is-giving-the-u-s-a-competitive-edge Robert Bryce, Jun 19, 2014.

OPL (2020). Our prospective labs. https://www.ep.total.com/en/innovations/research-development/prospective-labs. Retrieved: November, 2020.

O'Rourke E. and Morrison M. (2012, March). Challenges for Governments in Evaluating Return on Investment from Nanotechnology and Its Broader Economic Impact. *OECD / NNI International Symposium on Assessing the Economic Impact of Nanotechnology, AAAS, Washington*. https:// www.nano.gov/sites/default/files/morrison.pdf. Retrieved: December, 2020.

Palmberg, C., Nikulainen, T. (2006). Industrial renewal and growth through nanotechnology? An overview with focus on Finland (No. 1020). ETLA Discussion Papers, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA).

RBN (2019). Industry issue: Reaping the benefits of nanotechnology in the oil and gas industry. https://www.bdo.co.uk/en-gb/insights/industries/natural-resources-and-energy/reaping-the-be nefits-of-nanotechnology-in-the-oil-and-gas-industry. Retrieved: November, 2020.

RNRB (2018). Funding for nanotechnology research in Brazil https://www.azonano. com/article.aspx?ArticleID=3589. Retrieved: December, 2020.

SLN (2020). From slide rules to nanotechnology – how cutting-edge technology has transformed refining in 35 years. https://www.shell.com/business-customers/catalysts-technologies/resources-library/from-slide-rules-to-nanotechnology.html. Retrieved: October, 2020.

Исследование международного опыта применения и финансирования нанотехнологий в нефтяной отрасли

Мушфик Атакишиев
Доктор экономических наук, профессор, Начальник отдела по Вопросам Развития Сферы Услуг. Азербайджан.
E-mail: mushfikatakishiyev@gmail.com

Эмиль Гасымзаде
Диссертант, Институт Экономики НАНА, Азербайджан.
E-mail: egasimzade@yahoo.com

Резюме. В статье исследована мировой практика применения и финансирования нанотехнологий в нефтяной отрасли, проанализировано применение нанотехнологий и государственные стратегии в глобальном масштабе, а также комментируются некоторые вопросы, связанные с их применением в ведущих нефтяных компаниях. Было определено, что опыт зарубежных стран характеризуется наличием государственных программ по нанотехнологиям и выделением государством наноспецифичный фондов, а также компании нефтяной отрасли расширяют свою деятельность в этом направлении.
Ключевые слова: нефтяная промышленность, инновации, нанотехнологии, применение нанотехнологий в нефтяном секторе, применение нанотехнологий в зарубежных странах.